

**DISEÑO DE METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS
AMBIENTALES, SOCIALES Y ECONÓMICOS DURANTE EL CICLO DE VIDA
DE UN PROYECTO CONSTRUCTIVO**

EIDIER JOSE MAESTRE COTES



**UNIVERSIDAD DE LA COSTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
BARRANQUILLA
2016**

**DISEÑO DE METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS
AMBIENTALES, SOCIALES Y ECONÓMICOS DURANTE EL CICLO DE VIDA
DE UN PROYECTO CONSTRUCTIVO**

EIDIER JOSE MAESTRE COTES

Presentado al Asesor

CLAUDIA AYALA RUEDA



**UNIVERSIDAD DE LA COSTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
BARRANQUILLA
2016**

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Dedicatoria

Le doy gracias Dios, por permite alcanzar el logro de mis metas y decide el camino que debo recorrer para alcanzarlas.

A mis padres porque con su ejemplo acompañaron mi formación convirtiéndome en un profesional comprometido con sueños grandes y visión amplia, que no se rinde ante las adversidades y cree profundamente en que todo aquello que se desea con el corazón, llega cuando la lucha y el esfuerzo son arduos y constantes.

A mi hijo que ha sido la parte más especial que he tenido en mi vida y me ha inspirado para esforzarme por alcanzar mis metas.

A mis hermanos que siempre han estado brindándome el mejor consejo y con su empuje anímico que fueron importante para mí para alcanzar este logro

A mis maestros, que fueron y siguen siendo las figuras más representativas de mi formación académica.

Eidier Jose Maestre Cotes

Reconocimientos

A Dios, que es el que nos da el don del entendimiento y la fuerza para seguir en este proyecto.

A mis padres, que me inculcan desde pequeños muchos valores que hacen de mí una persona íntegra, visionada a un camino lleno de triunfos y metas por cumplir.

A nuestra profesora Claudia Inés Ayala Rueda, que me ha dado las pautas para poder sacar adelante este proyecto, haciendo las diferentes observaciones que permitieron las correcciones propicias y de esta manera dar el enfoque requerido.

Tabla de contenido

Introducción.....	12
1. Antecedentes.....	13
2. Justificación	15
3. Objetivos.....	17
3.1 Objetivo general	17
3.2 Objetivos específicos.....	17
6. Marco teorico.....	20
7. Marco metodológico.....	33
7.1. Introducción.....	33
7.2. Fuentes de información	33
7.2.1. Fuentes primarias:	34
7.2.2. Fuentes secundarias.....	34
7.3. Técnicas de investigación.....	34
7.4. Metodología de investigación.....	35
7.5. Herramientas.....	35
8.3. Técnicas y herramientas de administración profesional de proyectos.	53
Declaración del alcance y creación del edt.....	53
8.3.1. Cronograma del proyecto	57
8.3.2. Elaboración del presupuesto.....	58
8.4. Documentación de roles y responsabilidades	58
8.4.1 Organigrama.....	59
8.5.1. Cuestionarios para entrevistas	61
8.6. Metodologia.....	63
9. Conclusiones.....	65
10. Recomendaciones	67
11. Referencias	68
10. Bibliografía.....	69

Lista de figuras

Figura 1. Niveles típicos de costo y dotación de personal.....	19
Figura 2. Impacto de las variables en función del tiempo del proyecto.....	20
Figura 3. Ejemplo de ciclo de vida predictivo.....	22
Figura 4. Ciclo de vida de la construcción.....	25
Figura 5. Stakeholders en la planificación, desarrollo y ejecución de un proyecto constructivo	35
Figura 6. EDT del proyecto.....	47
Figura 7. Cronograma del proyecto.....	48
Figura 8. Organigrama del equipo del proyecto.....	50

Lista de cuadros

Cuadro 1. Resumen marco metodológico	31
Cuadro 2. Estimación del costo del proyect.....	49
Cuadro3. Matriz de registro de los Stakeholders	51

Siglas

CUC: **Universidad de la Costa.**

PMBOK: **Project Management Body of Knowledge**

PFG: **Proyecto Final de Grado.**

Resumen ejecutivo

Este proyecto de graduación se lleva a cabo con la finalidad de diseñar una metodología que permita evaluar los impactos ambientales, sociales y económicos durante el ciclo de vida de un proyecto constructivo en la ciudad de Barranquilla.

Los impactos pueden ser vistos en diferentes niveles como leves, moderados o altos, dependiendo de las características del proyecto durante su generación, es por esto que se debe esclarecer e identificar cuáles son los impactos directos, potenciales e indirectos para la ejecución del proyecto, así como las maneras más prácticas de evitarlos o mitigarlos. Se deben considerar, además, las implicaciones legales que acarrea el mal uso, abuso y deterioro del medio ambiente, que es finalmente el escenario que permite la ejecución de las obras civiles, y por pequeñas que éstas sean, su construcción en cada una de las etapas que involucra, influye de manera importante en los estilos de vida, la cultura y la sociedad en general.

Es decir, involucra el modo de vida de las personas, por lo que el manejo que se le dé al recurso ambiental, es de suma importancia y no puede quedar en segundo plano a la hora de planificar.

La propuesta abarca un análisis que a posteriori permitirá, a través del desarrollo de los objetivos específicos, plantear propuestas viables de prevención y evitar los sobrecostos y la inversión de recursos adicionales en acciones correctivas.

La primera etapa del proyecto pretende poner en marcha las acciones encaminadas emprender la evaluación de los proyectos constructivos de edificios, redes de alcantarillado

y pavimento, a través del método de investigación de la observación directa, en la cual se busca una percepción del objeto de la investigación y poder diseñar así, una metodología que permita identificar y mitigar los impactos ambientales, sociales y económicos en los proyectos constructivos.

Introducción

La ejecución de obras civiles es una actividad que despierta general interés en todo el mundo. Éstas representan el desarrollo de la sociedad en busca de la mejora de sus condiciones de vida, del reconocimiento y valoración de su existencia y de un estilo de vida más confortable y práctico.

El desarrollo de obras civiles involucra una cantidad de variables, pero sin lugar a dudas, el factor más inquietante es aquel que integra el perjuicio que su ejecución causa al entorno en el que se llevan a cabo. Se trata del medio ambiente y de los recursos naturales que son utilizados, y ocupados y rara vez recuperados o reemplazados.

Por lo general, en la planificación de proyectos, se identifican los impactos que a largo y mediano plazo se podrían generar en el medio ambiente, la sociedad y la economía, pero pocas veces se toman las acciones preventivas adecuadas que lleven a evitarlos porque implicaría invertir recursos en cantidades importantes, o la desviación del curso del objeto del proyecto.

Mediante la puesta en marcha de esta propuesta, se pretende diseñar una metodología que permita identificar los impactos inmediatos causados a nivel ambiente, sociedad y economía, durante la ejecución de un proyecto civil (construcción de redes de alcantarillado, edificios y pavimentos) en la ciudad de Barranquilla.

El Proyecto pretende marcar algunas pautas técnicas a seguir para evitar los posibles daños y consecuencias negativas que puede acarrear el desarrollo de una obra civil, y obtener precedentes precisos que ayuden a mitigar los impactos más significativos.

1. Antecedentes

A finales de la década de los sesenta, empezó a utilizarse en los Estados Unidos el Análisis del Ciclo de Vida como herramienta para la cuantificación del consumo energético asociado a los procesos productivos, preferentemente en el sector de la industria química.

A principios de la década siguiente, y como consecuencia de la crisis del petróleo, se desarrollaron estudios encaminados a la optimización de los recursos energéticos, incluyendo el consumo de materias primas y la generación de residuos por su vinculación directa con el gasto energético, desarrollándose las primeras herramientas analíticas y metodologías de ACV, siendo pioneros los científicos de Estados Unidos, Reino Unido y Suecia.

Asimilada la crisis del petróleo, se manifiesta cierta pérdida de interés por los temas relacionados con el ACV, renaciendo de nuevo a inicios de los años ochenta como consecuencia de una mayor concienciación de la población por el medio ambiente. Motivando a las distintas administraciones a promulgar normativas o establecer criterios que permitieran cuantificar la carga medioambiental de los procesos y productos, y a los industriales a diseñar y fabricar con un menor impacto ambiental, con el fin de promocionar sus ‘productos verdes’ para incrementar sus ventas.

En este contexto, surgió en el año 1979 la fundación SETAC (Society for Environmental Toxicology and Chemistry), líder en su campo, cuya finalidad consiste en el desarrollo de la metodología y los criterios sobre los que se fundamenta el Análisis del Ciclo de Vida (ACV) de los procesos y productos.

El ACV tomó un nuevo impulso a principios de los años 90, despertando el interés por parte de los técnicos, al disponer de una herramienta que les facilita la elaboración de estudios encaminados a prevenir la contaminación y reducir el impacto sobre el medio ambiente.

Con el propósito de potenciar y normalizar el uso del ACV, se crea en 1992 la SPOLD (Society for the Promotion of LCA Development), compuesta por 20 grandes compañías europeas. Posteriormente, en 1993, se crea el Comité Técnico 207 (ISO/TC 207) en ISO (Internacional Standards Organization), con el objetivo de desarrollar normas internacionales para la gestión medioambiental, estando a cargo del Subcomité SC 5 la elaboración de las normas para regular el Análisis del Ciclo de Vida, entre las que cabe destacar:

- UNE-EN ISO 14040. Gestión medioambiental. Análisis del Ciclo de Vida. Principios y estructura.
- UNE-EN ISO 14041. Gestión medioambiental. Análisis del Ciclo de Vida. Definición de objetivos y alcance y análisis de inventario.
- ISO 14042. Gestión medioambiental. Análisis del Ciclo de Vida. Evaluación de impacto de ciclo de vida.

2. Justificación

Por lo general, cuando se piensa en la ejecución de un proyecto constructivo, lo primero que se debe planificar es el impacto ambiental que este causaría en el lugar donde los empresarios decidieron y obtuvieron su aprobación para realizarlo, puesto que se estrían utilizando recursos tanto renovables y no renovables en altas cantidades, dando paso a cambios que son irreversibles para el ecosistema.

El hombre a lo largo del tiempo siempre ha buscado mejorar su calidad de vida, para esto, y con la ayuda de la tecnología se ha visto obligado de una u otra manera a modificar su medio ambiente con el fin de buscar un desarrollo sostenible para su crecimiento. Por ende, se hace necesario ejecutar proyectos constructivos que contribuyan al crecimiento económico del país con el fin mejorar la calidad de vida y economía de los habitantes.

La importancia de este proyecto radica en la oportunidad que brinda para obtener herramientas que permitan identificar los impactos que afectan negativamente el ciclo de vida de los proyectos constructivos y que a partir de esto, se cree una metodología que permita su mitigación desde el momento que se abre el paso a la iniciación del proyecto constructivo, realizando los respectivos seguimientos y controles de tal manera que se logre obtener un espectro amplio de las acciones en obra más representativas en cuanto al daño ambiental, social y económico.

La pertinencia de la puesta en marcha del proyecto, radica en poder mitigar de manera significativa los daños ocasionados al ambiente principalmente, durante la ejecución de una obra civil de cualquier naturaleza, y que así los procesos constructivos se vuelvan más confiables para la sociedad, se generen menos contratiempos, y se eviten inconvenientes que den lugar a la intervención de las autoridades competentes.

Se pretende, a través de esta propuesta, ofrecer bases para entender y perseguir el desarrollo sostenible para los habitantes, ya que impactar el ambiente, afecta a las comunidades, y el desequilibrio en ellas, influye de manera importante en la economía de un país.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Diseñar una metodología que permita identificar, evaluar, prevenir, controlar, y mitigar los impactos ambientales, sociales y económicos durante el ciclo de vida de un proyecto constructivo.

3.2 Objetivos específicos

Identificar y valorar los impactos ambientales, sociales y económicos en un proyecto constructivo.

Medir el grado de incidencia de los impactos que estos generan sobre los Stakeholders de un proyecto constructivo.

Determinar los medios para prevenir cada uno de los impactos ocasionados durante el ciclo de vida de un proyecto constructivo.

Controlar la generación de impactos a través de estrategias que conduzcan a mitigarlos.

4. Alcance

Este proyecto pretende aminorar la problemática que se presenta durante el ciclo de vida de un proyecto u obra civil en cuanto a impactos ambientales, sociales y económicos en la Ciudad de Barranquilla y su área Metropolitana.

Entregables:

- Diagnóstico de la situación actual.
- Desarrollo estratégico.
- Identificación de los Stakeholders.
- Creación del EDT.
- Listado de los principales impactos ocasionados a nivel ambiente y sociedad durante el ciclo de vida de un proyecto de acuerdo a los distintos tipos de obra presentados en este proyecto.
- Análisis de las actividades ejecutadas en obra que generan más incomodidad e inconformismo a la comunidad debido al impacto ambiental o social ocasionado.
- Identificación de oportunidades estratégicas de corto, mediano y largo plazo, para la implementación de medidas preventivas de los impactos ambientales, sociales y económicos durante el ciclo de vida de un proyecto.
- Implementación de actividades y acciones visibles de mitigación de impactos ambientales, sociales y económicos durante el ciclo de vida de los proyectos constructivos.

5. Hipótesis

En la actualidad, la construcción y desarrollo de obras civiles es fundamental para considerar que una ciudad, municipio, o cualquier entorno en el que se desenvuelva una cultura, está en desarrollo. La sociedad es cada vez más exigente y demanda, con el paso del tiempo, más *confort*, estética, volumen, y calidad. La ciudad de Barranquilla crece a un ritmo vertiginoso en cuanto a la ejecución de nuevas y modernas obras, y es un hecho que gran parte de la estructura ambiental se ve seriamente afectada, ya que es imposible construir y edificar sin impactar de alguna manera el entorno y los recursos ambientales.

El área aprobada en Barranquilla, para proyectos residenciales entre enero y julio de 2013 tuvo un incremento del 96,5% respecto al mismo período del 2012. Mientras en el 2013 se acumularon 614.317 m², en el 2012 se acumularon 312.590 m² (CAMACOL, 2013).

Es por esto que crece la preocupación en cuanto a la normativa que regula los impactos ambientales ocasionados durante el desarrollo de una construcción civil, pero más que eso, en cuanto a los procedimientos que conscientemente los constructores ejecutan sin consideración y sin tener en cuenta los daños que a futuro podrían generarse en la sociedad debido a procesos que pudieron ser llevados de una manera más ecológica.

6. Marco teórico

6.1 Ciclo de vida del proyecto

El tema del ciclo de vida de un proyecto es muy discutido y cada autor tiene su criterio, basados en diferentes puntos de vista y en los tipos de proyecto al que haga referencia. Todo proyecto se divide en fases habitualmente secuenciales, que permiten ejercer control sobre la ejecución del mismo, y facilitar su gestión.

A este conjunto de fases consecutivas es al que se le denomina Ciclo de Vida del Proyecto.

Raquel Andino, Oficina de la Comunidad de Madrid en Bruselas, en su trabajo Gestión de Proyectos Europeos de I+D, expone lo siguiente:

Todo proyecto se divide en distintas fases, habitualmente secuenciales, que permiten un control sobre la evolución del proyecto u habilitan su gestión. Define el inicio y el final del mismo, así como su alcance, y por tanto cómo se integra en el resto de operaciones del entorno en el que se desarrolla.

Cada fase suele definirse en función de unos resultados previstos, relacionados con hitos, cuya consecución es un requisito o alimenta fases posteriores. Habitualmente un final de fase supone un “killpoint” y supone una revisión del progreso alcanzado y una decisión sobre la continuidad del proyecto. El ciclo de vida típico de un proyecto tiene entre 4 y 10 fases. (Navarro, 2009).

Las fases son generalmente acotadas en el tiempo, con un inicio y un final o punto de control. Un ciclo de vida se puede documentar dentro de una metodología. Se puede

determinar o conformar el ciclo de vida del proyecto sobre la base de los aspectos únicos de la organización, de la industria o de la tecnología empleada.

Mientras que cada proyecto tiene un inicio y un fin definido, los entregables específicos y las actividades que se llevan a cabo variarán ampliamente dependiendo del proyecto. El ciclo de vida proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto, independientemente del trabajo específico involucrado (Guía del PMBOK, 2013).

6.1.1 Características del ciclo de vida del proyecto. Todos los proyectos pueden configurarse dentro de la siguiente estructura:

- Inicio
- Organización y preparación
- Ejecución
- Cierre

(Guía del PMBOK, 2015).

En el 2013 y a través de un grupo de discusión en red en Italia, se generó un intercambio de ideas acerca de las fases que deben componer el ciclo de vida de un proyecto.

El grupo multi-generacional y multi-cultural que se formó decidió escribir un White Paper titulado *“The Six-Phase Comprehensive Project Life Cycle Model Including the Project Incubation/Feasibility Phase and the Post-Project Evaluation Phase”* y que fuera publicado en el PM World.

El denominado “Comprehensive Project Life Cycle Model” reconoce que siempre existe una fase previa a todo proyecto: “Incubación / Factibilidad”, antes de la fase de

Inicio existente en la mayoría de las metodologías o buenas prácticas de gestión de proyectos.

El modelo reconoce también que debe existir una fase adicional posterior a la fase de Cierre, y la denomina “Evaluación Post-Proyecto”. Si bien esta propuesta posee un extendido del ciclo de vida de un proyecto, aún está incompleto respecto a los nuevos modelos presentados (Figuerola, 2013).

El ciclo de vida del proyecto es independiente del ciclo de vida del producto, sin embargo, el proyecto siempre debe tener en cuenta la fase actual del ciclo de vida del producto, esto con el fin de obtener marcos de referencias para comparar proyectos, incluso si son de diferente naturaleza.

La estructura genérica del ciclo de vida presenta las siguientes características:

- Los niveles de costo y dotación de personal son bajos al inicio del proyecto, alcanzan su punto máximo según se desarrolla el trabajo y caen rápidamente cuando el proyecto se acerca al cierre. Este patrón típico está representado en la Figura 1.

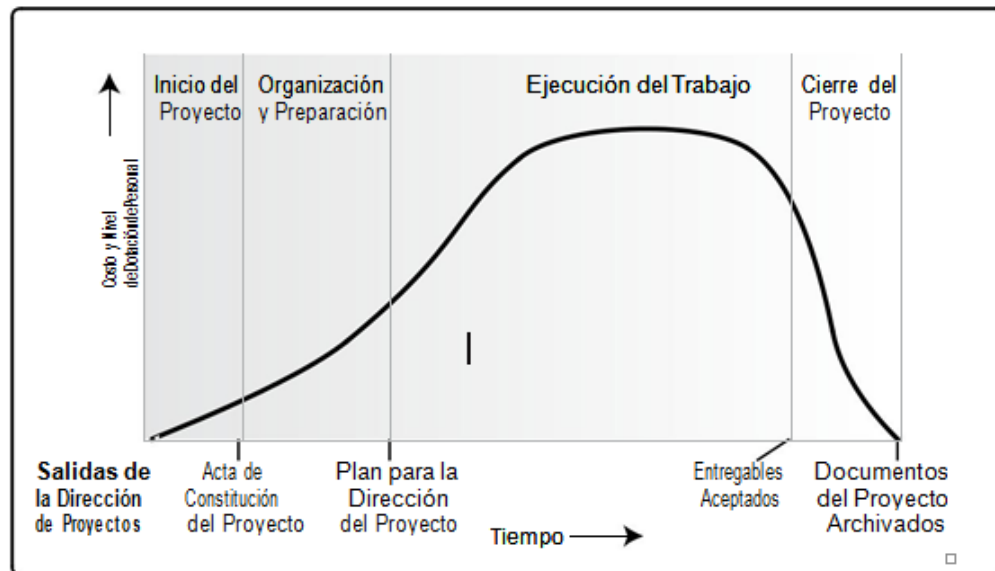


Figura 1. Niveles típicos de costo y dotación de personal

Fuente: Guía de los fundamentos para la dirección de Proyectos (2013)

- La curva anterior, curva típica de costo y dotación de personal, puede no ser aplicable a todos los proyectos. Un proyecto puede por ejemplo requerir gastos importantes para asegurar los recursos necesarios al inicio de su ciclo de vida o contar con su dotación de personal completa desde un punto muy temprano en su ciclo de vida.
- Los riesgos y la incertidumbre (según se ilustra en el Gráfico 2) son mayores en el inicio del proyecto. Estos factores disminuyen durante la vida del proyecto, a medida que se van adoptando decisiones y aceptando los entregables.

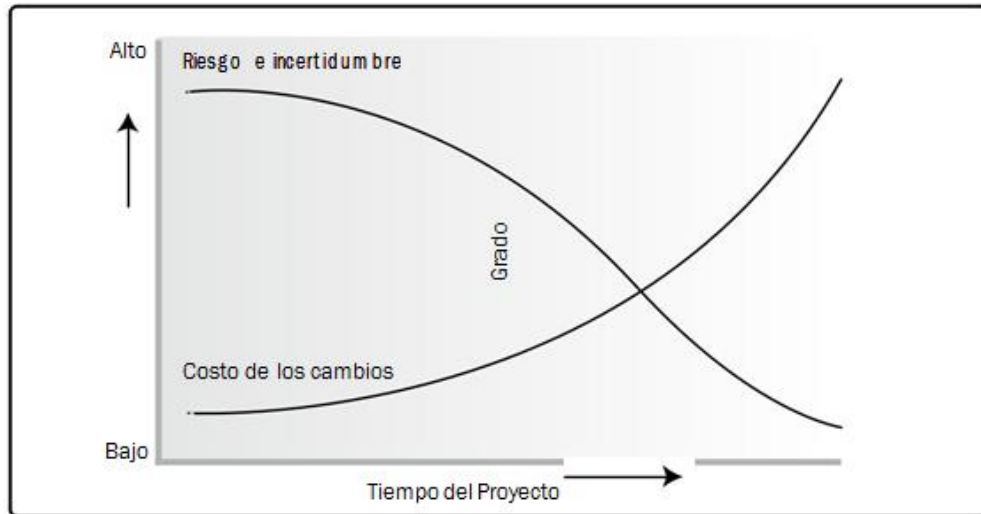


Figura 2. Impacto de las variables en función del tiempo de proyecto

Fuente: Guía de los fundamentos para la dirección de Proyectos (2013)

La capacidad de influir en las características finales del producto del proyecto, sin afectar significativamente el costo, es más alta al inicio del proyecto y va disminuyendo a medida que el proyecto avanza hacia su conclusión. El Gráfico 2 ilustra la idea de que el costo de efectuar cambios y de corregir errores suele aumentar sustancialmente según el proyecto se acerca a su fin.

6.2 Fases del proyecto

Los proyectos pueden contar con tantas fases como sean necesarias y dependiendo de su complejidad, alcance y otros factores. El objetivo final será siempre cumplir con los lineamientos de la planeación y entregar finalmente los resultados. Las fases de los proyectos suelen ser secuenciales, pero pueden superponerse entre ellas para efectos de realizar mejoras, retroalimentación, correcciones, etc. El que el proyecto se desarrolle en fases permite que haya una estructura lógica que permita planear, dirigir y controlar de forma más sencilla los procesos de acuerdo a las tareas que involucren las diferentes actividades. Todas las fases de un proyecto poseen características similares:

- El trabajo tiene un enfoque único que difiere del de cualquier otra fase. Esto a menudo involucra diferentes organizaciones, ubicaciones y conjuntos de habilidades.
- El logro del objetivo o entregable principal de la fase requiere controles o procesos que son exclusivos de esa fase o de sus actividades. Como se describe en la Sección 3, la repetición de procesos a través de los cinco Grupos de Procesos proporciona un grado adicional de control y define los límites de la fase.
- El cierre de una fase termina con alguna forma de transferencia o entrega del trabajo producido como entregable de la fase. La terminación de esta fase representa un punto natural para evaluar las actividades en curso y, en caso de ser necesario, para cambiar o terminar el proyecto. Este punto puede denominarse revisión de etapa, hito, revisión de fase, punto de revisión de fase o punto de cancelación. En muchos casos, el cierre de una fase debe ser aprobado de alguna manera antes de que la fase pueda considerarse cerrada.

6.3 Tipos de ciclos de vida

Existen tres ciclos de vida para determinación de un proyecto constructivos.

6.3.1 Ciclos de vida predictivos. Los ciclos de vida predictivos son aquellos en los que el alcance y recursos del proyecto pueden ser determinados lo antes posible en el ciclo de vida del proyecto. Estos ciclos de vida atraviesan fases secuenciales y se componen de un conjunto de actividades y en procesos que relacionados con a la dirección.

Las actividades realizadas en una fase por lo general son de naturaleza diferente a las realizadas en otra, por lo que las habilidades del equipo de proyecto cambian de una fase a otra. La Figura 3 esquematiza un ejemplo de ciclo de vida predictivo.

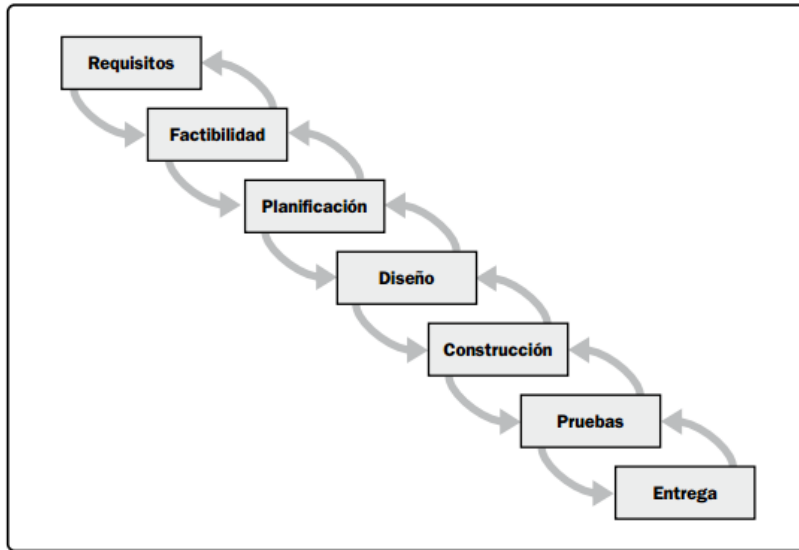


Figura 3. Ejemplo de ciclos de vida predictivos

Fuente: Guía de los fundamentos para la dirección de Proyectos (2013)

Los proyectos que involucran este tipo de ciclo de vida, por lo general están bien definidos y entendidos y existe una base práctica significativa en la Industria, o cuando el producto debe ser entregado en su totalidad para que tenga valor ante el grupo interesado.

6.3.2 Ciclos de vida iterativos. Se caracterizan por iterar o repetir actividades a lo largo de la ejecución de las diferentes fases del ciclo de vida del proyecto con el fin de hacer más funcional el producto. Cada iteración debe ser mejor que la anterior en cuanto a su ejecución y forma de trabajo para asegurar que se creará valor al proyecto.

A menudo la planificación de la iteración futura se realiza durante la realización de la iteración en curso, y los esfuerzos y las actividades pueden cambiar gradualmente de una a otra.

6.3.3 Ciclos de vida adaptativos. Responden a niveles altos de cambio e involucran la participación constante de los interesados.

Habitualmente en los modelos ágiles el alcance global del proyecto será descompuesto en un conjunto de requisitos o trabajos a realizar. Al inicio de una iteración el equipo define las funcionalidades que serán abordadas en ese ciclo. Al final de cada iteración el producto debe estar listo para su revisión por el cliente. Este tipo de ciclo de vida requiere de equipos muy involucrados que incluyan al patrocinador o al cliente para proporcionar continua retroalimentación.

Generalmente se opta por los métodos adaptativos cuando los proyectos se desarrollan en entornos que cambian rápidamente y con facilidad y cuando es difícil definir los alcances con anticipación. Gradualmente se pueden hacer mejoras que aportarán valor a las partes interesadas.(Guía del PMBOK, 2013).

6.4 Impactos ambientales en la construcción

Actualmente, existe una gran preocupación socioeconómica y ambiental en el mundo, sobre la importancia del medio ambiente, su biodiversidad, y el impacto que generan sobre ellos la actividad industrial, siendo “la actividad constructora, la mayor consumidora, junto con la industria asociada, de recursos naturales como pueden ser madera, minerales, agua y energía” (Alavera, 1998),y una de las principales causantes de la contaminación ambiental, debido a que “los procesos asociados con esta actividad ya están identificados como actores importantes que contribuyen al calentamiento global.

Está estimado que aproximadamente un 50% de la energía consumida es empleada en edificios, y aproximadamente el 50% de esta energía emite Dióxido de Carbono a la atmósfera “según (Hernández, 2009).

“Los impactos de la construcción sobre la calidad del medio ambiente son de índole local y global, y derivan tanto de la alta intensidad en el uso de los recursos naturales de la energía como de la elevada generación que ello conlleva. Para valorar estos impactos se debe tener en cuenta no solo la fase de construcción sino también el ciclo de vida del edificio. Este ciclo comprende la producción de materiales de la construcción, la ejecución, el uso, el derribo o rehabilitación y la gestión de residuos en las distintas fases. Por lo tanto, para un edificio, (...) la aplicación de criterios de sostenibilidad tendrá que tener en cuenta el análisis completo del ciclo de vida del edificio desde la idea arquitectónica hasta su previsible final” (Saura y Carulla, 2003).

Los indicadores ambientales que consideran los autores son: índice de contaminación del aire, el consumo de energía, potencial de calentamiento atmosférico, el uso de recursos como el agua, aceite, etc. la generación de residuos sólidos, y contaminación del agua. Asimismo, señalan que estos factores pueden ser utilizados para interpretar los detalles y evaluar los impactos del ciclo de vida de un edificio.

En toda construcción se deben evaluar los posibles impactos ambientales de las diversas actividades que encierran el ciclo de vida de la edificación u obra construida. Los impactos de una obra, sobre el medio ambiente radican, por un lado, en los producidos por la extracción de recursos y, por otro lado, aquellos generados por los residuos vertidos al medio ambiente (Chávez, 2014).

Es de primordial importancia las inversiones en investigación, desarrollo e innovación para potenciar y mejorar el conocimiento de la situación del ciclo de vida de las edificaciones, con el fin de impulsar las técnicas de gestión, especialmente del estudio de la valoración para conocer los efectos sobre el medio ambiente de los distintos materiales empleados en las diferentes etapas del ciclo de vida del edificio: construcción, mantenimiento, rehabilitación y demolición.

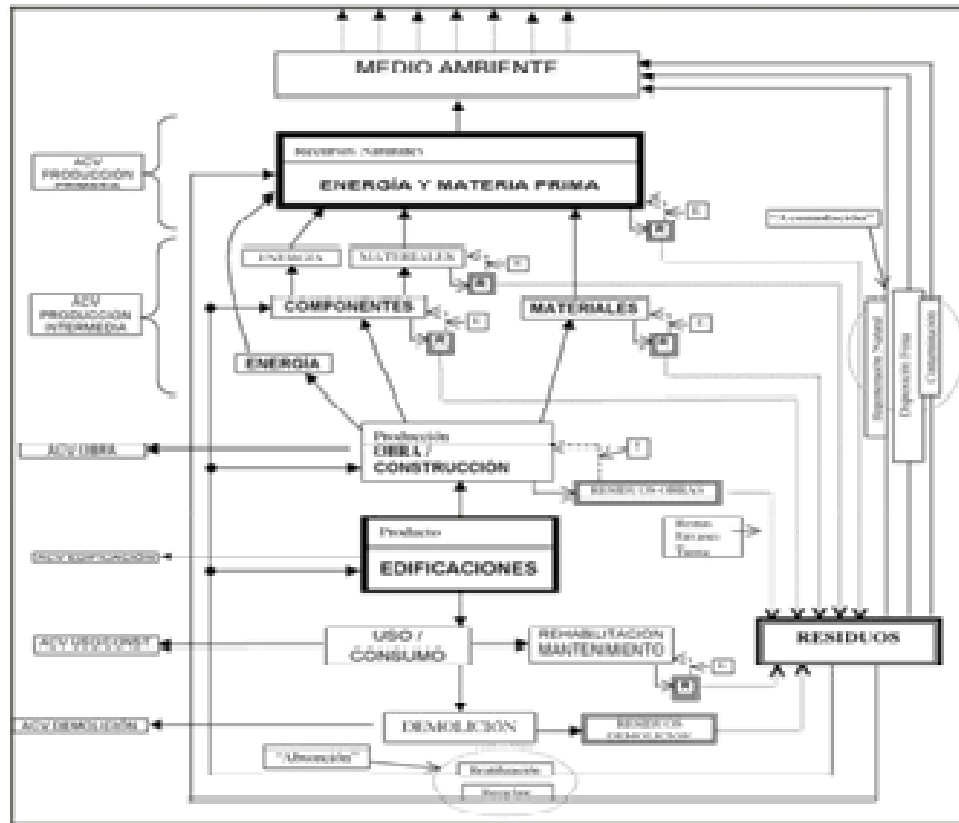


Figura 4. Ciclo de vida de la construcción

Fuente: Chávez, G. (2014)

6.5 Principales metodologías de identificación y valoración de impactos ambientales

No existe una metodología universal que pueda aplicarse a los distintos tipos de obra, por lo que el recurso utilizado debe poder ajustarse al tipo de proyecto en cuestión, utilizando conceptos básicos que sean fácilmente adaptados a su realidad y entorno.

Canter afirma que “es imposible desarrollar métodos globales debido a la falta de información técnica y la necesidad de emitir juicios subjetivos sobre los impactos predecibles en la ubicación ambiental en la que pueda insertarse el proyecto”. (Canter, 1998).

Las diferentes metodologías se pueden agrupar, de manera general, en dos grupos: técnicas de análisis cualitativo y técnicas de análisis cuantitativo.

El uso de técnicas de análisis cualitativo está bastante generalizado (Pereira, 1999). Algunos impactos pueden ser mejor analizados de manera cualitativa sin que esto implique que tengan menor importancia. Por su parte, el atractivo del análisis cualitativo, radica en la capacidad para manejar información objetiva, sin embargo, este tipo de análisis es ideal cuando se traduce gran cantidad de información.

En una metodología, el sistema de evaluación de impactos no tiene que ser único. Este puede adaptarse a la naturaleza de los impactos. También es posible una clasificación, aunque sea de forma preliminar, de la importancia de los efectos, para centrarse en los aspectos más relevantes.

6.5.1 Técnicas de análisis cualitativo de impactos. Las técnicas del análisis cualitativo de los impactos consistente en el análisis de los impactos generado en un proceso de construcción y estos se clasifican en cuatro técnicas.

6.5.1.1 Listas de chequeo. Consiste en una relación específica de factores ambientales que se acompañan de posibles variaciones que pueden sufrir. Los factores que puede originar el proyecto, se comparan con los de la lista. Su utilidad está en análisis previos, evaluaciones preliminares, y debido a que abarcan casi la totalidad de áreas de impacto, son muy útiles como recordatorios.

6.5.1.2 Matrices causa-efecto. Luego de obtenida la información se elabora una matriz en donde los datos son organizados en filas y columnas señalando en los cruces la

existencia o no de impacto, su tipificación y las posibles medidas preventivas y correctoras. Lo que sigue es una evaluación subjetiva individual de los impactos más importantes.

A pesar de ser una de las técnicas más difundidas, presenta algunos inconvenientes como el hecho de ser un método estático y generalista y no considerar la interacción entre los factores medioambientales.

6.5.1.3 Redes de interacción. Esta metodología intenta integrar las causas de los impactos y sus efectos mediante la identificación de relaciones entre acciones causales y los factores medioambientales alterados pudiendo incluir efectos secundarios y terciarios. A pesar de ser complicadas, estas redes permiten al analista observar de forma rápida la relación entre la acción y el impacto.

6.5.1.4 Métodos de superposición de transparencias. Consiste en superponer sobre un mapa del área de estudio convenientemente subdividida, transparencias que mediante códigos de color indicarán el grado de impacto previsible en cada subzona. Cada una de éstas se dedica a un factor ambiental y la graduación de tonos puede ser utilizada para indicar una mayor o menor magnitud del impacto.

6.5.2 Técnicas de análisis cuantitativo. Existen tres métodos o técnicas de análisis cuantitativo para la evaluación de los impactos que se generan al momento de realizar un proyecto constructivo.

6.5.2.1 Método batelle-columbus (batelle, 1972). Permite una evaluación sistémica de los impactos ambientales mediante el empleo de indicadores homogéneos. Consiste en revisar los valores asignados a los índices ponderales e incluso modificar los componentes para adaptarlos a los recursos y proyectos de que se trate.

Es adecuado para medir el impacto sobre el medio de diferentes proyectos, para comparar diferentes alternativas y/o para planificar a medio y largo plazo proyectos con el mínimo impacto ambiental posible.

A pesar de que este método permite la evaluación sistemática de impactos ambientales de los proyectos, la naturaleza de los mismos no es explicitada, ya que solamente determina la variación de la calidad ambiental de los distintos parámetros ambientales.

6.5.2.2 Parciales modelos en casos determinados. Constituyen los llamados modelos de predicción, y representan simplificaciones aproximadas de la realidad, de tal manera que los elementos y relaciones que utilizan son, en cierto modo, equivalentes a los elementos y relaciones del sistema real. Suelen utilizarse modelos matemáticos, físicos o físico-matemáticos complementados con una serie de ensayos y pruebas experimentales.

Una de las desventajas que presenta este modelo, es que de su efectividad dependerá de los supuestos que se hagan inicialmente, de su utilización y de la consideración acertada de los parámetros ambientales locales, representativos y fiables.

7. Diseño metodológico

7.1 Introducción

La investigación tiene un enfoque explicativo, pero se inicia de manera exploratoria ya que pretende indagar acerca de los procesos que, a través del ciclo de vida de las obras, influyen de manera negativa en el medio ambiente, y los aspectos social y económico del entorno donde se desarrollan las mismas.

- a) Se revisó la Normativa Legal Vigente en cuanto a utilización de recursos, disposición de residuos, contaminación atmosférica, ruido, contaminación visual, manejo de aguas negras, y otros aspectos relacionados con la gestión ambiental en Obras civiles.
- b) Se llevaron a cabo visitas técnicas a obras con el fin de emitir un diagnóstico general en cuanto a las prácticas más comunes de contaminación y mala utilización de recursos durante la ejecución de Obras civiles.
- c) Se realizaron entrevistas en sectores específicos de cada tipo de construcción a tratar en este proyecto, indagando acerca de los efectos negativos percibidos, acciones más representativas, prácticas ambientales ilegales y condiciones de vida inapropiadas que se generan durante el proceso constructivo.
- d) Se aplicaron las técnicas y herramientas apropiadas y necesarias para evaluar los impactos ambientales representativos y cómo ellos afectaban e influían de manera importante en el modo de vida de las personas y a nivel global, cómo afectaban la economía municipal.

7.2 Fuentes de información

Las fuentes de información se dividen en dos.

7.2.1 Fuentes primarias. La fuente primaria de información estará representada principalmente por las visitas técnicas a distintas Obras en ejecución, en distintas fases de su ciclo de vida ya que en cada etapa se realizan actividades diferentes, se utilizan materiales de diversos tipos y cambian los procesos.

Entrevistas a personas de las comunidades que circundan las obras. Esto con el fin de determinar cómo afecta la ejecución de una obra, el estilo de vida de quienes se encuentran a su alrededor.

Entrevistas a las constructoras para indagar acerca de los procesos que llevan a cabo y que impactan de manera importante el ambiente y las acciones que se emprenden actualmente para mitigar los efectos y las consecuencias de las prácticas más dañinas.

7.2.2 Fuentes secundarias. En este caso se hizo uso de las siguientes fuentes:

- Recurso bibliográfico Institucional
- Libros
- Revistas y artículos publicados
- Tesis referentes a la temática de Gestión ambiental en Construcción

7.3 Técnicas de investigación

Para este proyecto, técnica de investigación que se aplicó fue la mixta, ya que se recopiló investigación documental con la investigación de campo, con el objetivo de hacer más profundo el estudio y así cubrir todos los posibles ángulos de exploración, logrando así consolidar los resultados obtenidos; Se realizó un análisis de campo visitando distintos proyectos, observando la incidencia de las prácticas perjudiciales al ambiente y las

comunidades, y se fundamentó la base teórica con ayuda de la investigación bibliográfica para emitir conceptos confiables y seguros.

7.4 Metodología de investigación

Para el desarrollo de este proyecto se aplicaron los siguientes métodos de investigación:

Observación Directa: Durante esta observación se obtuvo contacto personal con las partes interesadas en la ejecución de una obra civil en alguna de sus formas (redes de alcantarillado, pavimento y edificaciones).

Observación Indirecta: En este punto se hizo análisis de una manera indirecta de los impactos sociales y ambientales generados por las actividades ejecutadas en Obras civiles.

Observación por entrevista: Se realizó un intercambio conversacional oral de manera informal con las personas involucradas en el conflicto Construcción—Gestión Ambiental-sociedad.

7.5 Herramientas

A continuación, se describen las herramientas que se utilizaron para este proyecto:

- a) Entrevista Personal: se indagó con las personas de la comunidad acerca de las acciones que generan más molestia en el día a día, ejecutadas durante las fases del ciclo de vida de la Obra civil.
- b) Juicio de expertos: Aquí se realizaron consultas con personal idóneo y experto en la temática de Gestión ambiental y prácticas potencialmente dañinas durante el proceso de ejecución de obras civiles.

Se utilizaron herramientas tecnológicas, entre ellas están:

- Microsoft Word
- Microsoft Excel

A continuación, en el siguiente cuadro se representan cada uno de los objetivos el proyecto, así como sus principales contenidos para su realización.

Objetivos	Fuentes de Información		Técnicas de Investigación	Métodos de Investigación	Herramientas	Entregables
	Primaria	Secundaria				
Identificar y valorar los impactos ambientales, sociales y económicos en un proyecto constructivo.	Expertos en Gestión ambiental, personas de las comunidades circundantes a las obras, Gestores d obras.	Libros, Documentos de internet	Investigación Mixta	Observación directa, Observación indirecta, Observación por entrevista	Software, entrevistas, Observaciones	-Identificación de Stakeholders en la planificación, desarrollo y ejecución de un proyecto constructivo. -Valoración e identificación de los impactos ambientales, sociales y económicos que se generan durante el ciclo de vida constructivo.
Medir el grado de incidencia de los impactos que estos generan sobre los Stakeholders de un proyecto constructivo.	Personas de las comunidades circundantes a las obras, Gestores d obras.	Libros, Documentos de internet	Investigación Mixta	Observación directa, Observación indirecta, Observación por entrevista, Observación Por entrevista.	Software, entrevistas, Observaciones	-Análisis de las actividades ejecutadas en obra que generan más incomodidad e inconformismo a la comunidad debido al impacto ambiental o social ocasionado. -Análisis de los sobre costos en los que incurren

						los gestores de proyectos debido a acciones correctivas encaminadas a reparar daños ocasionados por las actividades en obra.
Determinar los medios para prevenir cada uno de los impactos ocasionados durante el ciclo de vida de un proyecto constructivo.	Expertos en Gestión ambiental, personas de las comunidades, gestores de obras.	Libros, Documentos de internet, Normativa Ambiental.	Investigación Mixta	Observación directa, Observación indirecta,	Software, entrevistas, Observaciones.	-Identificar oportunidades estratégicas de corto, mediano y largo plazo, para la implementación de medidas preventivas de los impactos ambientales, sociales y económicos durante el ciclo de vida de un proyecto.
Controlar la generación de impactos a través de estrategias que conduzcan a mitigarlos	Expertos en Gestión ambiental, personas de las comunidades, gestores de obras.	Libros, Documentos de internet, Normativa Ambiental.	Investigación Mixta	Observación directa, Observación indirecta,	Software, entrevistas, Observaciones	Implementar actividades y acciones visibles de mitigación de impactos ambientales, sociales y económicos durante el ciclo de vida de los proyectos constructivos.

Cuadro 1. Resumen diseño metodológico

Fuente: E.J. Maestre Cotes, 2016

8. Desarrollo

8.1 Identificación de Stakeholders

En la planificación, desarrollo y ejecución de un proyecto constructivo.

- **Empresarios:** Están representados por los inversionistas y socios del Proyecto.
- **Personal Administrativo:** Se encargan de llevar a cabo las actividades administrativas relacionadas con la ejecución de la obra. Entre ellos contamos con: Directores de Proyecto, Asistentes administrativos, almacenistas, entre otros.
- **Personal operativo:** se encuentran ejecutando directamente las actividades propias de la obra. Aquí se ubican los obreros, ingenieros, personal de aseo, personal de seguridad, entre otros.
- **Comunidad o vecindario:** Circunda la obra, por lo que de alguna manera se ven afectados por las actividades que en ella se ejecuten.
- **Interventoría:** Es, por lo general, un ente externo de supervisión de actividades y control y evaluación de resultados.

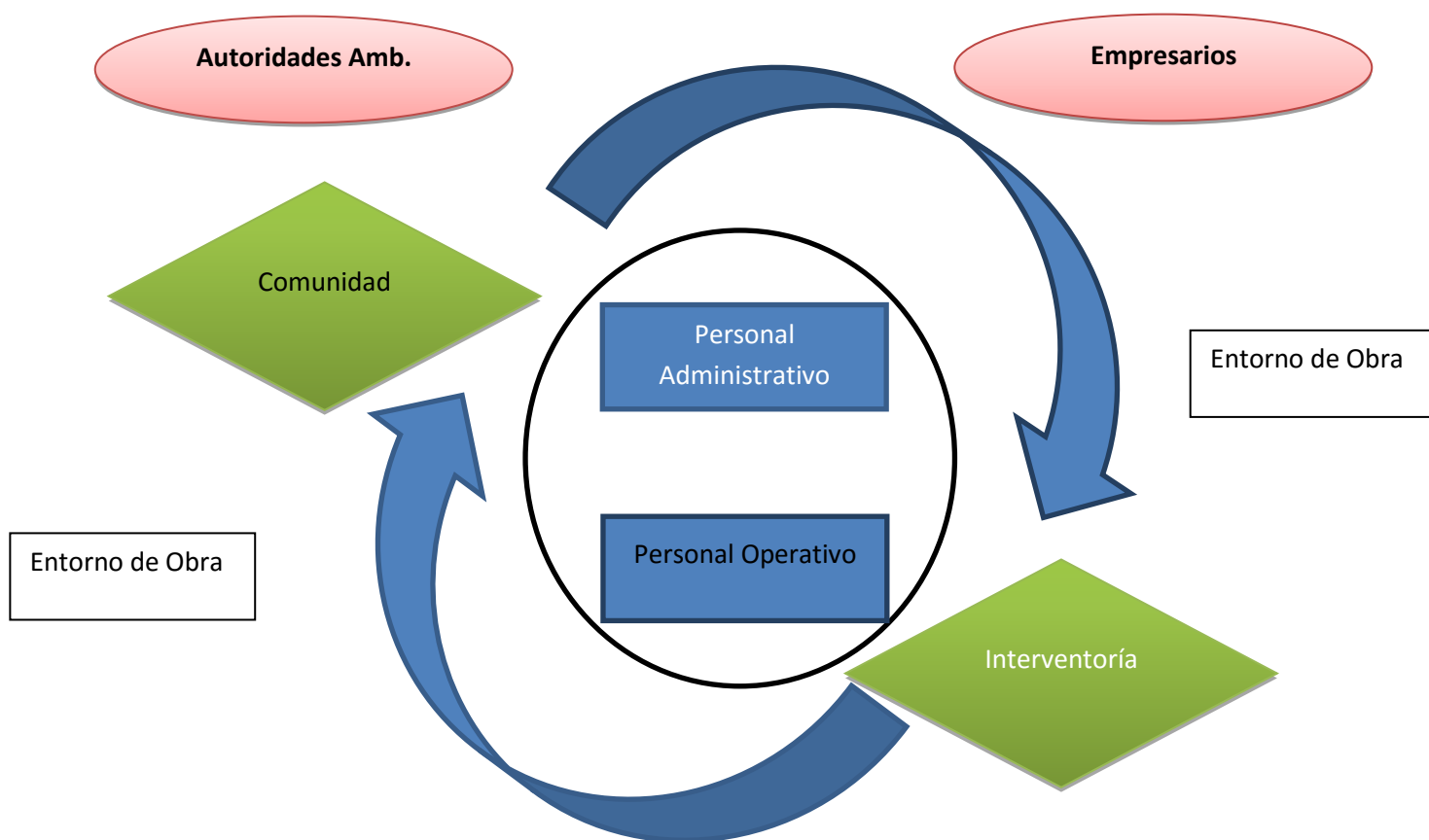


Figura 5: Stakeholders en la planificación, desarrollo y ejecución de un proyecto constructivo

Fuente: E.J. Maestre Cotes, 2016

- Autoridades ambientales: supervisan el uso razonable de recursos naturales usados y explotados durante y en el proyecto con el fin de que los daños al medio ambiente sean mínimos.

8.2 Desarrollo de propuestas

El proyecto se enmarca en la influencia en el deterioro ambiental e impacto social del entorno donde se desarrolla un proyecto constructivo.

Se diseñó una estrategia de evaluación de impactos y la manera de mitigarlos o prevenirlos teniendo en cuenta la Normativa Legal y los entes reguladores.

Una de las acciones fundamentales a la hora de iniciar una obra civil, y que debe ser común a cada una de ellas es la socialización del Proyecto. Absolutamente toda la comunidad circundante debe conocer y en lo posible aprobar la ejecución teniendo en cuenta los beneficios que a mediano y largo plazo recibirá y siendo consciente de que toda Obra civil genera molestias e incomodidades durante su ejecución.

Normativa Legal Vigente

La autoridad ambiental regional DAMAB y la Autoridad Nacional para Licencias Ambientales ANLA, regulan la normativa en relación a los impactos ambientales ocasionados por la ejecución de construcción de redes de alcantarillado en la ciudad de Barranquilla y su área metropolitana a través de los siguientes decretos/leyes:

- Resolución 627/1995 (Minambiente), Acuerdo 0002/2005 (Concejo de Barranquilla). Se restringe la emisión de ruidos y se fijan los estándares para la emisión de los mismos.
- Resolución 909/2008 (Minambiente), Decreto 948/1995 (Minambiente). Se establecen los requisitos, términos y condiciones para tramitar y obtener el permiso de emisiones atmosféricas.
- Decreto 948/1995 (Minambiente). Se restringe la emisión de olores ofensivos.

- Decreto 1045/2003 (Minambiente), Decreto 0838/2005 (Minambiente), Decreto 2436/2008 (Minambiente). Normas relativas a la generación, transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final de residuos sólidos.

Construcción y/o reparación de redes de alcantarillado

El sistema de alcantarillado de la ciudad de Barranquilla es subterráneo y único. Las redes de drenaje conducen las aguas residuales en forma paralela a la red de agua potable hacia los cuerpos de agua sin recibir ningún tipo de tratamiento. De acuerdo con la topografía de Barranquilla, el alcantarillado de la ciudad se divide en tres zonas: Oriental, Suroccidental y Noroccidental. La Oriental vierte sus aguas residuales en el Magdalena pasando por el sistema de caños; las otras dos pertenecen a la cuenca de los arroyos León y Arroyo Grande, a través de los cuales se drenan las aguas hacia los cuerpos de aguas próximos a la ciénaga de mallorquín. La zona Suroccidental vierte sus aguas residuales al arroyo León después de ser tratadas por la Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR), del barrio El Pueblito. Se estima que esta planta trata el 20% de las aguas residuales de la ciudad. (Triple AAA S.A. E.S.P., 2015).

Actualmente se llevan a cabo Obras de tipo sanitario que están siendo ejecutadas por la empresa Triple A (AAA) en diferentes sectores de la ciudad, en su mayoría altamente habitados

A la hora de llevar a cabo este tipo de Obra se utilizan materiales como relleno, tubería en distintos materiales, concreto, varillas de distintas dimensiones, alambres. Son necesarias herramientas como palas, picos, barras, y maquinaria como retro-cargadores, retro-excavadoras, mini-cargadores, cortadoras, compresores, entre otros.

Las actividades más representativas durante la ejecución de este tipo de obra son:

Demolición de pavimento (Si existe), excavación, instalación o reemplazo de tuberías (incluye algunas subactividades como acople, corte de tuberías, entre otros.), relleno.

Algunos de los riesgos más significativos que se generan durante las obras de construcción de redes sanitarias en cuanto al impacto ambiental son:

- Ruido excesivo debido a la puesta en marcha de maquinaria pesada y equipos: Las máquinas y los equipos tales como compresores generan un ruido que a lo largo del día puede resultar molesto y dañino.
- Acopio de material: por ser material sanitario es muy común que esté altamente contaminado y que no pueda ser utilizado como relleno.
- Generación de olores molestos y perjudiciales: es muy común que los pozos de inspección y redes en general al ser intervenidos expelan olores que se difunden con facilidad en el entorno de ejecución de las actividades, ocasionando incomodidad, incluso enfermedades en las personas de la comunidad y los trabajadores, y deterioro de la atmósfera debido a los gases que se liberan (biogás, metano, Entre otros).
- Acumulación de residuos: La basura es un problema común de las Obras civiles. Es inevitable desarrollar una obra y pretender que los espacios se mantengan completamente limpios, ya que, a los residuos de material no reutilizable, se le suman los desechos ya sea de comida, de materiales como cinta de peligro, restos de tubería, u objetos obstrúyete, Entre otros.

En cuanto al impacto social, se encuentra que:

- El material en acopio representa un grave peligro para la comunidad donde se desarrolla la obra, sobre todo si hay niños. La construcción de redes de alcantarillado podría llegar a ejecutarse en sitios donde el espacio no es suficiente y no permite la circulación segura de las personas de la comunidad, así el área esté perfectamente señalizada y demarcada.
- Los inconvenientes generados entre las personas de la comunidad y los ejecutantes de la Obra. Es común que la vecindad no se encuentre conforme con las molestias que debe soportar y podrían generarse así conflictos que amenacen la integridad de los Stakeholders.
- El peligro inminente de sufrir accidentes. En toda obra existe este riesgo, pero en este tipo de obras en especial, es mayor ya que se realizan actividades en sitios donde el tráfico de personas y vehículos es permanente y es difícil mantener los controles adecuados.

De acuerdo a las visitas técnicas, al criterio de las personas, y al estado del entorno durante la ejecución de las obras, se determinó que el impacto ambiental más representativo es la emisión de olores ofensivos. Es de mediana severidad, pero es una situación en extremo molesta que podría desencadenar problemáticas sociales.

Propuesta

La propuesta integra el control ambiental desde el inicio del Proyecto. El primer paso es socializarlo a la comunidad, y dar a conocer las actividades principales a ejecutar. Involucra algunas sugerencias que ayudan a mitigar los efectos secundarios de las actividades que se ejecutan en obra.

La planeación es un momento clave para considerar los daños potenciales que se pudieran presentar a la hora de iniciar el proyecto y a lo largo de su ciclo de vida. Se debe priorizar en prestar atención a los impactos más severos.

- La utilización de equipos menos ruidosos. Es importante escoger el equipo adecuado teniendo en cuenta el área donde se desarrollará la obra. Debe tenerse en cuenta los límites de ruido permitidos y el tiempo de uso de los equipos. Hay que recordar que tal vez el equipo de trabajo cuenta con equipos de protección, pero la comunidad no.
- Programación de retiro de material en acopio. Este material debe permanecer en obra el menor tiempo posible, y esto se logra contando con una buena programación y teniendo a la mano siempre un plan de contingencia representado en una segunda opción de proveedores de los vehículos apropiados.
- Señalización y demarcación permanente. Aunque no evita lesiones, previene accidentes y esto es ya un gran avance. Entre mejor señalizada esté la obra, menos inconvenientes se tendrán con la comunidad.
- Trabajo nocturno. Muchas de las obras de reparación de redes de alcantarillado presentan problemas de presencia de niveles freáticos, lo que retrasa y entorpece el trabajo. Ya que en horas de la noche la actividad sanitaria es mucho menor, y los colectores están menos cargados, se podrían programar trabajos en estas horas, aprovechando que la mayoría de las personas duermen.
- Relleno oportuno de excavaciones. Es absolutamente necesario no dilatar la acción de rellenar las excavaciones una vez que se han hecho las instalaciones, reparaciones o actividades pertinentes. Es importante programar los rellenos, y

manejar los tiempos invertidos en las actividades con el fin de no dejar excavaciones abiertas de un día a otro que puedan generar olores molestos u ocasionar accidentes.

Construcción de edificaciones

Barranquilla es una de las ciudades en las que más se ha dinamizado el sector de la construcción en los últimos años, y eso impacta de manera positiva otros sectores contribuyendo al desarrollo del departamento.

Si bien el área aprobada para construcción en la Región Caribe durante el primer trimestre del 2015 fue de 897.020 metros cuadrados (m2), cifra inferior en 6,8% a lo registrado en igual periodo del 2014, Atlántico recibió la aprobación de 464.280 (m2) que equivalen al 51,8% del total de la región.

Los datos fueron presentados por la Estadísticas de Edificación Licencias de Construcción (Elic) del DANE. Durante el primer trimestre de 2015, en la distribución de áreas en proceso de construcción para Viviendas de Interés Social (VIS) Barranquilla participó con 1% y en la distribución de Vivienda diferente a Interés Social (No VIS) con 8,1%, ubicándose en el cuarto lugar a nivel nacional después de Bogotá, Medellín y Bucaramanga.

En cuanto a obras nuevas o iniciadas, el comportamiento de la VIS en la capital del Atlántico fue de 2,4% y el de la No VIS de 8%, ocupando también el cuarto puesto siguiendo a Bogotá, Medellín y Cundinamarca.

“Las cifras del primer cuatrimestre del año muestran que se mantiene una dinámica positiva y al mismo tiempo dan señales de que el mercado se autorregula, lo que podría

garantizar que ese crecimiento sea sostenible en el tiempo”, declaró María Elia Abuchaibe, Gerente de Cámara Colombiana de la Construcción, CAMACOL Regional Caribe. Según CAMACOL Caribe, en Barranquilla y su área metropolitana la oferta de vivienda nueva que aún no ha iniciado construcción está representada en aproximadamente 4.243 unidades habitacionales, equivalentes a 101 proyectos en etapa de preventa. (El Herald, 2015).

La construcción de edificaciones es tal vez, la más compleja de las Obras civiles. Se invierte mucho más en materiales, mano de obra y recursos en general. Por lo general son proyectos de gran extensión, por lo que su duración se prolonga tanto como las condiciones y situaciones lo requieran.

Es común encontrar en la construcción de una edificación, materiales tales como: cemento, ladrillos, porcelanas o derivados, gravilla, piedra, arena, poliuretano, concreto, “poli-sombras”, entre otros. La maquinaria utilizada para este tipo de Obras es similar a la usada en la construcción de redes de alcantarillado.

Algunos de los riesgos más significativos que se generan durante las obras de construcción de edificios en cuanto al impacto ambiental son:

- Materiales de fácil volatilidad. Aquellos que por su consistencia y por ser relativamente ligeros tienden a esparcirse en el entorno de Obra. Por lo general son materiales sobre los cuales no se ejerce un control estricto, ni se almacenan de forma correcta.
- Ruido excesivo. Los equipos trabajan en simultáneo, por lo que se genera gran molestia auditiva. Equipos como demoledores, taladros, pulidoras, compactadores, son los principales actores en este aspecto.

- Acumulación de residuos sólidos. Aquí se ubica todos los residuos que se desechan y que por lo general no son separados (material sobrante de obra, desechos orgánicos, recipientes desechables, entre otros).
- Presencia y uso Sustancias tóxicas. Pinturas, solventes, atomizadores, y barnices, pueden resultar altamente perjudiciales a la capa de ozono y causar lesiones respiratorias severas.
- Presencia y uso de material metálico. A este grupo pertenecen la chatarra, el escombros y los cortes de metal.

En lo que respecta al impacto social:

- Objetos que caen. Es reglamentario que las edificaciones en proceso de construcción se encuentren perfectamente delimitadas, sin embargo, existe el riesgo de que los objetos ubicados en niveles superiores, caigan dentro o fuera de la zona de trabajo, ocasionando accidentes.
- Baja la calidad de los recursos. Suelo, aire, agua, se ven afectados durante la ejecución de este tipo de obras, en cantidad y calidad, afectando de forma directa a la comunidad circundante.
- Problemas con los transeúntes. El hecho de que, por ejemplo, uno o varios camiones mezcladores estén programados para vaciar concreto, ocasiona molestias en la comunidad porque seguramente sus habitantes tendrán que cambiar rutas de trabajo, rutinas diarias, exponerse a accidentes, etc.
- La posibilidad de sufrir un accidente. Siempre presente debido a las actividades propias de la obra.

En construcción, no existen normas que regulen y/o consideren los permisos a los vecinos, como condicionante para realizar edificaciones en áreas aledañas. En los procesos y eventos constructivos, no se establecen términos y metas que permitan el normal desarrollo de la sociedad y de las ciudades. A pesar que, la tecnología determina, en diversas ocasiones, el impacto en la sociedad, como es el caso con la construcción de carreteras, edificios y otros, la actividad constructiva llega a convertirse en una amenaza urbano - social. (Chávez, 2014).

Propuesta

Algunos aspectos a tener en cuenta para la mitigación de los impactos que se generan debido a esta actividad son:

- La selección de los materiales. Aquellos que menos impactan el ambiente son los de origen natural, y los que han recibido tratamiento mínimo.
- El almacenamiento o empaque de los materiales más volátiles es fundamental. En la medida en que el aserrín, el poliuretano, el cemento y otros sean empacados para su almacenamiento, se evitará que estos materiales sean esparcidos fácilmente por el viento u otros factores.
- Separación de residuos y recuperación de material reutilizable y reciclable. Un buen sistema de separación permitirá no desechar aquello que puede ser usado nuevamente. Para esto es necesario capacitar al personal en obra y concientizarlo de que es una acción que a todos favorece.
- Señalización y Retiro oportuno de escombros. Esto evitará accidentes fuera y dentro de la Obra. Se debe asegurar, además, de que el proveedor le dé el tratamiento adecuado.

- Uso mínimo de recursos naturales. En la medida posible, que sean renovables, estos deben ser controlados e invertidos de la manera más eficiente posible. El uso de agua en la obra debe ser racionalizado y cuantificado.
- Control de emisiones atmosféricas. Revisión y mantenimiento periódico de máquinas y equipos que pueda generar gases y material particulado.
- Restauración de la flora. Si se hizo tala de árboles, cumplir con restaurar las superficies intervenidas.
- Control de ruido. Este debe poder ser medido y controlado con sistemas de verificación de acuerdo a los límites permisibles.

Pavimentos

La Administración pasada en Barranquilla (2015), invirtió en el programa Barrios a las Obras, 42.000 millones de pesos en la pavimentación de 150 vías, y unos 30 kilómetros de carretera, en 37 barrios.

La construcción de infraestructura vial, para marzo de ese año, con el convenio Distrito-DPS benefició, en diferentes fases, a 126.000 habitantes de los barrios San Luis, Santo Domingo de Guzmán, Santa María, Siete de Abril y Ciudadela 20 de Julio, en las localidades Suroccidente, Suroriente y Metropolitana. Adicionalmente, se beneficiarían a otros 15.000 habitantes más de la localidad Suroccidente, y a 5.500 habitantes de los barrios Las Malvinas, Santo Domingo de Guzmán y Nueva Colombia, de las localidades Suroccidente y Metropolitana. Todo esto en un plazo de nueve meses. (El Tiempo,2015).

Los proyectos de Pavimentación, según el entonces Gerente del Programa Barrios a la Obra, Rafael Lefont, “tienen gran acogida entre los habitantes de Barranquilla porque ponen de manifiesto la iniciativa gubernamental nacional de inclusión y permiten a la

comunidad servirse de calles más limpias y vistosas, además de que mejoran la malla vial de la ciudad”.

De los proyectos de Pavimentación es necesario recalcar que son el tipo de obra que genera más trastorno en las comunidades, ya que su ejecución implica el cierre de calles, de vías y carriles, lo que ocasiona trancones y trifulcas de tipo social, en ocasiones muy difíciles de resolver.

Es común encontrar en una obra de construcción de pavimento, materiales tales como: cemento, gravilla, piedra, arena, varillas, “poli-sombras”, entre otros. La maquinaria utilizada para este tipo de Obras está representada principalmente por equipos de carga como retro cargadores, mini cargadores, volquetas, compactadores, entre otros.

Algunas de las problemáticas más significativas que se generan durante las obras de construcción de pavimentos en cuanto al impacto ambiental son:

- Inadecuado almacenamiento y manejo de materiales: por ser obras ejecutadas en plena vía, se procura que los materiales se encuentren lo más cerca posible al área de ejecución. Esto ocasiona que permanentemente se encuentren en obra materiales como varillas, cemento, alambres, arena, gravilla. Visualmente es desagradable, ofrece un escenario de trabajo desorganizado, y facilita la pérdida y desperdicio de material, por no hablar de las bolsas, cajas, empaques de suministros que, por estar al aire libre, se van con el viento.
- Ruido excesivo: este tipo de obra requiere el uso de compactadores, retro cargadores, cortadoras, trompos, mezcladores, y otros equipos por naturaleza ruidosos.

- Acumulación de escombros: estas obras requieren la utilización de varillas en grandes cantidades, así como del corte de alambres para el amarre. Este material es altamente desperdiciado.
- Acumulación de residuos: es muy común encontrar material ajeno al terreno natural, como residuos de concreto, arena, cinta de peligro dañada, entre otras sustancias.

En cuanto al impacto social se encuentra:

- Presencia de mezcladores: implica, por seguridad, el cierre de vías y carriles, lo que ocasiona gran congestión vehicular y, por lo tanto, muchas molestias en el tráfico normal de personas y vehículos.
- Conflictos frecuentes con la comunidad: las diversas actividades ejecutadas en obra resultan en diferencias entre los Stakeholders, en busca de la defensa de intereses de cada parte.
- La posibilidad de sufrir accidentes: aumenta en este tipo de obras por su ejecución en plena vía pública, todas las partes están en constante riesgo de sufrir un accidente, ya sea por la falta de orden en los materiales y equipos, falta de señalización, entre otros factores.
- Hurto de material: es común la pérdida y robo de materiales, ya que estos no se almacenan de forma adecuada o no se ejerce un control estricto sobre ellos.

Propuesta

Algunos aspectos a tener en cuenta para la mitigación de los impactos que se generan debido a esta actividad son:

- **Establecimiento de almacenes y depósitos:** es necesario que las herramientas y los equipos sean debidamente almacenados después de su uso. Lo ideal es contar con un lugar seguro al que tenga acceso solo un almacenista o personal autorizado, quien haga la entrega correspondiente a un o unos responsables encargados de la tarea y que se comprometa mediante un acta a devolver la herramienta una vez ha sido utilizada.
- **Uso de equipos de ruido moderado:** seleccionar equipos cuya emisión de ruido, no afecte de forma significativa el modo de vida del vecindario. Deben realizarse estudios de límites permisibles de emisión de ruidos de acuerdo al sitio de ejecución de la Obra.
- **Racionalización de materiales:** La cantidad de materiales debe ir acorde con lo que realmente se va a utilizar, de esta manera se evitará el desperdicio y mal uso del mismo. Al realizar los cálculos de varillas, concreto, entre otros, se debe tener en cuenta que el exceso será material cuyo residuo puede ocasionar un accidente o generar otras problemáticas.
- **Orden y Limpieza:** es imperativo que el material residual sea retirado de la obra para que esta permanezca, en la medida de lo posible, limpia y ordenada. Esto con el fin de evitar posibles sanciones, accidentes, e inconformismo por parte de la comunidad.
- **Señalización y demarcación:** como en otros tipos de obra, esta requiere la supervisión permanente del personal de seguridad y salud en el trabajo, ya que se está viendo involucrado el personal propio, la comunidad y la seguridad de la obra. La señalización y la demarcación brindarán las pautas a la comunidad para desenvolverse en el sector mientras la obra se encuentra en plena ejecución.

- Programación: un punto relevante, ya que estos trabajos entorpecen el tráfico normal de vehículos y personas. Las actividades deben realizarse en el menor tiempo posible, causando las menores molestias posibles.

No importa la naturaleza de la obra, la etapa de planeación es vital para atacar desde el principio los problemas que pudieran generarse debido a la ejecución de actividades que implican un deterioro al medio ambiente.

8.3 Técnicas y herramientas de administración profesional de proyectos

Declaración del alcance y creación del EDT

El resultado fue la estructuración de un proyecto cuya primera parte fue el plan de trabajo para la identificación y la valoración de los impactos ambientales, sociales y económicos que se generan durante los procesos constructivos en la ciudad de Barranquilla; Como siguiente propósito, medir el grado de incidencia de los impactos que estos generan sobre los Stakeholders de un proyecto u obra civil, para después determinar los medios para prevenir cada uno de ellos, y poder así establecer estrategias viables y prácticas de control y mitigación.

Entregables:

- Identificación de Stakeholders en la planificación, desarrollo y ejecución de un proyecto constructivo.
- Listado de los principales impactos ocasionados a nivel ambiente y sociedad durante el ciclo de vida de un proyecto de acuerdo a los distintos tipos de obra presentados en este proyecto

- Análisis de las actividades ejecutadas en obra que generan más incomodidad e inconformismo a la comunidad debido al impacto ambiental o social ocasionado.
- Análisis de los sobrecostos en los que incurren los gestores de proyectos debido a acciones correctivas encaminadas a reparar daños ocasionados por las actividades en obra.
- Identificación de oportunidades estratégicas de corto, mediano y largo plazo, para la implementación de medidas preventivas de los impactos ambientales, sociales y económicos durante el ciclo de vida de un proyecto.
- Implementación de actividades y acciones visibles de mitigación de impactos ambientales, sociales y económicos durante el ciclo de vida de los proyectos constructivos.



Figura 6: EDT del project

Fuente: E.J. Maestre Cotes, 2016

8.3.1 Cronograma del proyecto. En la elaboración del Cronograma se tomaron las previsiones con los aspectos necesarios para que la propuesta concluyera en el tiempo previsto, se hizo especial énfasis en estimar la duración de las actividades y las secuencias de estas.

No.	NOMBRE DE LA TAREA	DURACION
	Diseñar una metodología que permita identificar, evaluar, prevenir, controlar, y mitigar los impactos ambientales, sociales y económicos durante el ciclo de vida de un proyecto constructivo.	69 días
1.	Desarrollo de la Propuesta	4 días
1.1.	Declaración del Alcance	2 días
1.2.	Elaboración del Cronograma	1 días
1.3.	Elaboración del Presupuesto	2 días
1.4.	Documentación de los roles y responsabilidades	4 días
1.5.	Elaboración del plan para la dirección del personal	3 días
2.	Identificar y valorar los impactos ambientales, sociales y económicos en un proyecto constructivo.	
2.1.	Identificación de Stakeholders en el proceso constructivo	2 días
2.2.	Identificar los impactos más relevantes para cada tipo de obra	10 días
2.3.	Desarrollo y aplicación de entrevistas a los Stakeholders	20 días
2.4.	Análisis de los resultados	5 días
3.	Determinar los medios para prevenir cada uno de los impactos ocasionados durante el ciclo de vida de un proyecto constructivo.	
3.1.	Elaboración de propuestas conducentes a mitigar los impactos generados durante el proceso constructivo.	5 días
4.	Controlar la generación de impactos a través de estrategias que conduzcan a mitigarlos	10 días
4.1	Cierre del proyecto	1 día

Figura 7: Cronograma del proyecto

Fuente: E.J. Maestre Cotes, 2016

8.3.2 Elaboración del presupuesto. Determinamos los gastos estimados en la realización del proyecto.

8.3.3 Estimación de costo del proyecto. El costo total de la primera etapa del proyecto fue de \$ 3.960.000, el cual se determinó basándose en los rubros de capacitación, equipo, transporte, alimentación.

Estos valores fueron asignados tomando como referencia la lista de proveedores adscritos a la Universidad Simón Bolívar, ya que se cuenta con listados aprobados por la Alta Dirección y era fundamental tomarlos como referencia.

Recurso		Unidad de Medición	Tiempo de Inversión	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Equipo	Material Impreso	Unidad	3 veces	400	\$100	\$ 40.000
Capacitaciones		Horas	2 veces	3 horas	\$ 25.000	\$ 50.000
Meriendas	Coffe Break	Unidad	30 veces	100	\$ 2.000	\$ 200.000
Transporte	Taxi	Unidad	12 veces	3 horas	\$ 16.000	\$ 192.000
					Total	\$482.000

Cuadro 2. Estimación del costo del proyecto

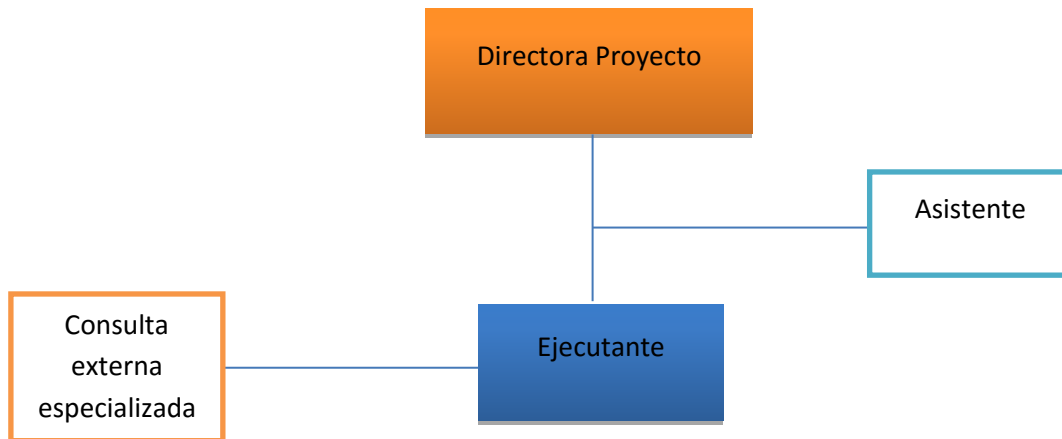
Fuente: E.J. Maestre Cotes, 2016

8.4 Documentación de roles y responsabilidades

La ejecución de este Proyecto involucra un único ejecutante, bajo la supervisión de su director. Es el único responsable de las actividades llevadas a cabo, apoyado en un especialista en Gestión ambiental y su Directora de Proyecto, quien realizará las correcciones y anotaciones pertinentes

8.4.1 Organigrama. Se presentó un organigrama del proyecto que consiste en una sencilla representación gráfica y jerárquica de los miembros del equipo y de sus relaciones de comunicación, igualmente indican la cantidad de personas necesarias para el mismo.

Figura 8: organigrama del equipo del proyecto



Fuente: E.J. Maestre Cotes, 2016

8.4.1.1 Plan para la comunicación del Proyecto. En este plan se determinaron las necesidades de información de los interesados del proyecto; el mismo incluyó la identificación de los involucrados, su localización, así como la manera en que se abordaron las comunicaciones durante la ejecución del proyecto. A continuación, se adjunta la matriz del registro. Ésta contempla la información de verificación, de requerimientos, expectativas y la clasificación de cada uno de los interesados.

MATRIZ DE REGISTRO DE LOS STAKEHOLDERS			
STAKEHOLDERS	RESPONSABLE	ROL	FASE DE INTERÉS
Empresarios	Representante asociado	Ofrecer las herramientas necesarias a los ejecutores, en materia de prevención de impactos ambientales y sociales.	Todo el proyecto
Personal Administrativo	Director Proyecto	Controlar la ejecución de actividades y la forma de realizarlas de manera que ocasionen el menor impacto posible	Todo el proyecto
Personal Operativo	Inspectores	Supervisar tareas potencialmente agresivas para el medio ambiente y la sociedad y controlar su desarrollo.	Todo el proyecto
Interventoría	Coordinador	Evaluar las actividades que están ocasionando daño al medio ambiente y la comunidad	Todo el proyecto
Comunidad	Representante o Vocero	Informar acerca de los impactos más significativos sufridos durante el desarrollo de la obra.	Inicio del Proyecto
Autoridades Ambientales	Encargado DAMAB	Vigilar que las actividades en obra sean llevadas a cabo cumpliendo con los parámetros y requerimientos en materia de normativa ambiental	Todo el proyecto

Cuadro 3. Matriz de registro de los Stakeholders

Fuente: E.J. Maestre Cotes, 2016

8.5 Recolección de la información

Tomar localidades o sectores aledaños a proyectos constructivos para ser indagados y conocer a fondo todo que se vive alrededor de la obra y como esto los puede afectar.

8.5.1 Cuestionarios para entrevistas. El ejecutor del Proyecto determinó el número y las características de los entrevistados en función del ámbito analizado y de criterios de pertinencia, inclusión y representatividad.

Para la recopilación de información, se procedió a realizar entrevistas directas con las personas de las comunidades cercanas a las obras visitadas. El propósito fue indagar acerca de las actividades en obra que generaban más molestia a la comunidad, o que de alguna manera entorpecían el curso normal de sus actividades del día a día.

Para las entrevistas con los involucrados indirectos, se consideró realizar el cuestionario con preguntas que conduzcan a la libre expresión del interlocutor.

1. ¿Está de acuerdo con la obra que se está ejecutando actualmente en su comunidad? ¿Por qué?
2. De las actividades que se llevan a cabo en esta obra, ¿Cuál le resulta más molesta o incómoda?
3. ¿Ha dejado de realizar alguna actividad en su hogar porque las actividades de la obra no le permiten continuar? ¿Cuál?
4. ¿Considera que hay formas de evitar que ciertas actividades no sean tan molestas? ¿Cuáles?

5. ¿Qué sugerencias propone a los ejecutores de las obras, para que las actividades perjudiquen en menor medida el ambiente y el modo de vida de los habitantes?

8.5.2 Resultados de las entrevistas. La información del diagnóstico se presentó bajo distintas formas: datos cuantitativos, resúmenes de entrevistas, opiniones, sugerencias, críticas positivas y negativas. Luego se procedió a organizar la información de acuerdo a similitudes en las respuestas, y a parámetros que son comunes a todas las obras estudiadas en este proyecto.

No se tuvo en cuenta como criterio los lugares o ubicaciones de las obras, ya que la diferencia, por ejemplo, en los estratos, resultó ser no muy relevante.

8.5.3 Análisis de resultados. De acuerdo al tratamiento de los datos obtenidos mediante entrevistas y visitas técnicas, se determinó que es la comunidad quien más padece los efectos de los impactos ocasionados al medio ambiente y la sociedad durante la ejecución de un proyecto constructivo. A pesar de que existen autoridades encargadas de regular el uso y abuso de los recursos, estas muchas veces no se hacen notar, lo que origina que en ocasiones las situaciones se vuelvan incontrolables.

En las obras de construcción de redes de alcantarillado se observa que los olores ofensivos representan el efecto más agresivo. Actualmente no existen medidas que regulen las actividades que los generan por lo que la comunidad opta por “soportar el olor mientras pasa”, a pesar de que manifiestan haberse quejado en diversas ocasiones. Los trabajadores de las obras cuentan con equipos de protección personal, pero las personas ajenas al desarrollo de la misma, no poseen este beneficio, por lo que expresan su inconformismo respecto al riesgo al que se exponen sus hijos cuando inhalan estos vapores.

Por otra parte, las obras de construcción de edificaciones, que son por mucho, las más complejas, son las que menos impacto social presentan, pero internamente, hacen falta muchos controles para mitigar los impactos ambientales que se presentan, ya que es común la acumulación de residuos.

Las obras de construcción de pavimento presentan efectos fuertes en cuanto al cierre de vías, y la ocurrencia de accidentes. Esto origina una importante problemática social que es muy difícil mitigar porque existen fallas de distintos tipos a nivel interno, y a las constructoras les cuesta ejercer el control requerido.

8.6 Metodología y/o pasos para mejorar los procesos constructivos

- Cuando vamos a construir algún proceso constructivo civil debemos integrar controles ambientales, sociales y económicos desde la etapa de planeación del proyecto.
- Debemos darle a conocer a los Stakeholders las actividades principales a ejecutar.
- Seleccionar los materiales adecuados teniendo en cuenta el área donde se desarrollará la obra para que de esta manera podamos contrarrestar los impactos negativos que generaran en la obra al momento de ser ejecutada.
- Asesorar al ente constructivo a hacer un mejor uso de recursos, así evitaremos sobre costo en la construcción del proyecto.
- Antes de construir debemos tener en cuenta cómo vamos a contrarrestar los problemas que se generan debido a la ejecución de actividades que implican un deterioro al medio ambiente, a la sociedad y su economía.

- Siempre debemos tener una estrategia de ejecución, de almacenamiento de materiales, y disposición final de residuos.
- Tenemos que mirar que los Stakeholders se capaciten para que tengan conocimiento de los impactos que se van a generar en obra y de las medidas que se deben tomar.
- Debemos implementar medidas de control que ayuden a mitigar los impactos mirando siempre el beneficio de la sociedad.

9. Conclusiones

Los impactos ambientales y sociales que se generan durante la ejecución de una obra a lo largo de su ciclo de vida, pueden ser anticipados y previstos durante la planeación del proyecto con el fin de minimizar los riesgos a ocasionar daños al ambiente y evitar inconvenientes con la comunidad donde se desarrolla la construcción, no importa su naturaleza.

Aunque las medidas ambientales no están oficializadas en Colombia, existen normas que regulan las condiciones ambientales que enmarcan el desarrollo de un proyecto constructivo, y es necesario el compromiso social y gubernamental de la ciudad para hacer cumplir a cabalidad las sanciones y multas correspondientes y las acciones que perjudican al ambiente no se conviertan en hábitos de frecuente ocurrencia.

El estudio ambiental es una de las herramientas más valiosas en la primera etapa del proceso constructivo. Permite obtener una visión clara de cuanto se está utilizando y aprovechando a nivel ambiente, y debería dar lugar a las acciones preventivas que mitigarán dichos beneficios. Las licencias ambientales son un trámite oficial para ejercer control sobre algunos recursos, pero realmente el querer y hacer del proceso una actividad más amigable con el ambiente, es también un trabajo de conciencia por parte de todos los actores.

El papel del gobierno en los procesos constructivos debería ser más notorio. Su participación sería de gran apoyo en cuanto a la implementación de medidas de control requeridas y puesta en marcha de propuestas tangibles que aseguren la calidad del medio ambiente y la buena utilización de los recursos.

No se tienen cifras exactas de las enfermedades causadas debido a agentes ambientales generados en procesos constructivos en la ciudad, sin embargo, es bien sabido que podrían tener mucha incidencia, por lo cual es necesario mitigar el impacto teniendo en cuenta, antes de iniciar el proceso, la ejecución de actividades que permitan conocer el perfil actual de la comunidad en cuanto a salud, estilos de vida, cultura, entre otros aspectos. Esto con el fin de conocer el entorno social y saber, con el transcurrir del tiempo y el avance del proyecto, cuanto se está afectando.

10. Recomendaciones

Es el gobierno quien debe tomar la iniciativa y considerar la implementación de una Propuesta de Gestión Ambiental para proyectos de construcción en Barranquilla y el área metropolitana, con el fin de generar planes y estrategias, que estipulen condiciones mínimas de habitabilidad en el entorno urbano.

Se requiere una mayor participación de las autoridades ambientales, ya que actualmente son ellas quienes regulan las actividades que perjudican el medio ambiente y en la medida en que hagan presencia y lleven a cabo los controles necesarios y las sanciones correspondientes, las constructoras verán la Gestión socio-ambiental como un tema serio que haría parte de su responsabilidad social.

Algunos procesos relacionados con la Gestión ambiental en el desarrollo de obras deberían ser estandarizados con el fin de facilitar a las constructoras y otros actores, los procesos relacionados con medidas preventivas y acciones correctivas. Esto es, procedimientos claros en cuanto a disposición de residuos, tratamiento de aguas, manejo de escombros, entre otros. Las empresas constructoras deben asumir el compromiso de proyectar cuidadosamente la forma de evitar fuentes de ruido alto. Asimismo, informar a la comunidad sobre las medidas previstas para la reducción del ruido. Esto podría abordarse inicialmente con la identificación del ruido a través de la medición de estos y compararlos con los límites permitidos, los que deberían ser monitoreados y reportados periódicamente a quienes corresponda.

11. Referencias

- Figuerola, (2016) N. Ciclo de vida de los Proyectos. Obtenida el 18 de Febrero de <https://articulospm.files.wordpress.com/2013/03/ciclo-de-vida-de-los-proyectos.pdf>
- Guía de los fundamentos para la dirección de Proyectos PMBOK.* (2013). Project Management Institute. Global Standard, (38-46).
- Hernández, A. (1997). *Saneamiento y alcantarillado. Vertidos residuales.* Quinta edición). Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
- Poblete M. (2005). *Medio ambiente y calidad de vida.* Biblioteca del Congreso Nacional, Departamento de extensión y publicaciones. Publicación electrónica tomada de Santiago de Chile. Mirella Poblete Sotomayor
- Soca, N. (2004). *Articulación entre proyectos de ingeniería y evaluación de impacto ambiental en el contexto técnico de la normativa actual. El caso de las declaraciones de impacto ambiental emitidas en España para proyectos tipo de gran impacto.* Departamento de Ingeniería Química, Industrial y de Medio Ambiente-Escuela técnica superior de ingenieros industriales de Madrid. Madrid.
- TRIPLE A. S.A. E.S.P. *Plan de Saneamiento ambiental (2015).* Obtenida el 19 de Febrero de 2016 de <http://www.arroyosdebarranquilla.co/barranquilla/alcantarillado>
- Vargas, G. (2014). *Estudio de la gestión ambiental y prevención de impactos y monitoreo de las obras de construcción de Lima Metropolitana.* Tesis de Maestría. Pontificia Universidad Católica de Perú. Lima, Perú.

12. Bibliografía

Andino, R. (2004). *Gestión de Proyectos Europeos de I+D*. Revista MadrI+D, n 25, (24-27).

Alavedra, P. (1998). *La construcción sostenible, el estado de la cuestión*. Madrid. Instituto Juan de Herrera.

González, K. (2014). *La Construcción, sector dinámico e imparable*. (24 de octubre de 2014). *El Herald*o.

Hernández M. (2009). *La construcción sostenible*. Revista Alarife. Artículo digital Tomado de file:///C:/Users/cabina05/Downloads/Dialnet-LaConstruccionSostenible-3195173.pdf.

Hernández, A. (1997). *Saneamiento y alcantarillado. Vertidos residuales*. Quinta Edición). Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Herrera, L. *Mas pavimento para Barranquilla*. (28 de febrero de 2015). *El Tiempo*.

La Construcción: Un sector que escala en Barranquilla. (3 de agosto de 2015). *El Herald*o.

Navarro, A. (2009). *Propuesta de Ciclo de vida de los proyectos de Desarrollo Empresarial*. (Versión electrónica). Revista de Arquitectura e Ingeniería, Vol. 3, n 1.

Saura C, y Carulla (2003). *Arquitectura y Medio ambiente*. Barcelona. Ediciones UPC 2003.

Soca, N. (2004). *Articulación entre proyectos de ingeniería y evaluación de impacto Ambiental en el contexto técnico de la normativa actual*. El caso de las declaraciones

de impacto ambiental emitidas en España para proyectos tipo de gran impacto.

Departamento de Ingeniería Química, Industrial y de Medio Ambiente-Escuela técnica superior de ingenieros industriales de Madrid. Madrid.

ANEXOS

Anexo a: ACTA DEL PROYECTO

ACTA DEL PROYECTO	
Fecha	Nombre de proyecto
Octubre 16 de 2015	Diseño de metodología para la evaluación de los impactos ambientales, sociales y económicos durante el ciclo de vida de un proyecto constructivo.
Área de conocimiento / procesos:	Área de aplicación (sector / actividad):
	<p>Área: proyectos constructivos</p> <p>Actividad: metodologías de evaluación que nos ayuden a mitigar los impactos ambientales, sociales y económicos que se presentan en el ciclo de vida de un proyecto constructivo.</p>
Fecha de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto
16 de octubre de 2015	Abril de 2016
Objetivos del proyecto (general y específicos)	
<p>GENERAL</p> <p>Diseñar una metodología que permita identificar, evaluar, prevenir, controlar, y mitigar los impactos ambientales, sociales y económicos durante el ciclo de vida de un proyecto constructivo.</p> <p>ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Identificar y valorar los impactos ambientales, sociales y económicos en un proyecto constructivo. ➤ Medir el grado de incidencia de los impactos que estos generan sobre los stakeholders de un proyecto constructivo. ➤ Determinar los medios para prevenir cada uno de los impactos ocasionados durante el ciclo de vida de un proyecto constructivo. ➤ Controlar la generación de impactos a través de estrategias que conduzcan a mitigarlos 	
Importancia y Propósito del proyecto (aporte y resultados esperados)	
<p>Este proyecto se lleva a cabo con la finalidad de diseñar una metodología que permita evaluar los impactos ambientales, sociales y económicos durante el ciclo de vida de un proyecto constructivo en la ciudad de Barranquilla.</p> <p>En la actualidad, la construcción y desarrollo de obras civiles es fundamental para considerar que una ciudad, municipio, o cualquier entorno en el que se desenvuelva una cultura, está en desarrollo. La sociedad es cada vez más exigente y demanda, con el paso del tiempo, más <i>confort</i>, estética,</p>	

volumen, y calidad. La importancia de este proyecto radica en la oportunidad que brinda para obtener herramientas que permitan identificar los impactos que afectan negativamente el ciclo de vida de los proyectos constructivos y que a partir de esto, se cree una metodología que permita su mitigación desde el momento que se abre el paso a la iniciación del proyecto constructivo, realizando los respectivos seguimientos y controles de tal manera que se logre obtener un espectro amplio de las acciones en obra más representativas en cuanto al daño ambiental, social y económico.

Propósitos a tener en cuenta para la mitigación de los impactos que se generan debido a esta actividad son:

- La selección de los materiales. Aquellos que menos impactan el ambiente son los de origen natural, y los que han recibido tratamiento mínimo.
- El almacenamiento o empaque de los materiales más volátiles es fundamental. En la medida en que el aserrín, el poliuretano, el cemento y otros sean empacados para su almacenamiento, se evitará que estos materiales sean esparcidos fácilmente por el viento u otros factores.
- Separación de residuos y recuperación de material reutilizable y reciclable. Un buen sistema de separación permitirá no desechar aquello que puede ser usado nuevamente. Para esto es necesario capacitar al personal en obra y concientizarlo de que es una acción que a todos favorece.
- Señalización y Retiro oportuno de escombros. Esto evitará accidentes fuera y dentro de la Obra. Se debe asegurar, además, de que el proveedor le dé el tratamiento adecuado.
- Uso mínimo de recursos naturales. En la medida posible, que sean renovables, estos deben ser controlados e invertidos de la manera más eficiente posible. El uso de agua en la obra debe ser racionalizado y cuantificado.
- Control de emisiones atmosféricas. Revisión y mantenimiento periódico de máquinas y equipos que pueda generar gases y material particulado.
- Restauración de la flora. Si se hizo tala de árboles, cumplir con restaurar las superficies intervenidas.
- Control de ruido. Este debe poder ser medido y controlado con sistemas de verificación de acuerdo a los límites permisibles.

Como resultados esperados, es mitigar estos impactos que se obtienen en el ciclo de vida de un proyecto constructivo.

Descripción del producto o servicio que generara el proyecto – entregables finales

Los entregables para este producto son:

- Diagnóstico de la situación actual.
- Desarrollo estratégico.
- Identificación de los stakeholders
- Creación del EDT
- Listado de los principales impactos ocasionados a nivel ambiente y sociedad durante el ciclo de vida de un proyecto de acuerdo a los distintos tipos de obra presentados en este proyecto
- Análisis de las actividades ejecutadas en obra que generan más incomodidad e inconformismo a la comunidad debido al impacto ambiental o social ocasionado.
- Identificación de oportunidades estratégicas de corto, mediano y largo plazo, para la implementación de medidas preventivas de los impactos ambientales, sociales y económicos durante el ciclo de vida de un proyecto.
- Implementación de actividades y acciones visibles de mitigación de impactos ambientales, sociales y económicos durante el ciclo de vida de los proyectos constructivos.

Identificación de grupos de interés (stakeholders)

Involucrado(s) directo(s): Gerente, director general, personal técnico, empleadores.
Involucrado(s) directo(s): Comunidades Locales, Municipalidad.

Realizado por:
Eidier José Maestre Cotes

Firma:

Aprobado por:
Claudia Inés Ayala

Firma: